真　空　管　博　物　館

THE VACUUM TUBE MUSEUM

46

大塚　久
OHTSUKA Hisashi

電子管の元祖

現在，オーディオなどに用いられている真空管は，真空・電気・熱の3要素を巧妙に組み合わせたものですが，最初期にはまだ熱(熱電子)の利用は発見されておらず，いわゆる冷陰極管がすべてでした．真空に関する実験は1600年代から始まっていましたが，それらの中で特に有名なものの一つは，1838年(天保9年)，英国のファラデーによる実験で，真空に近い稀ガスの電導度を測定するために高電圧をかけたとき，管内でガスが発光する現象の発見でした．

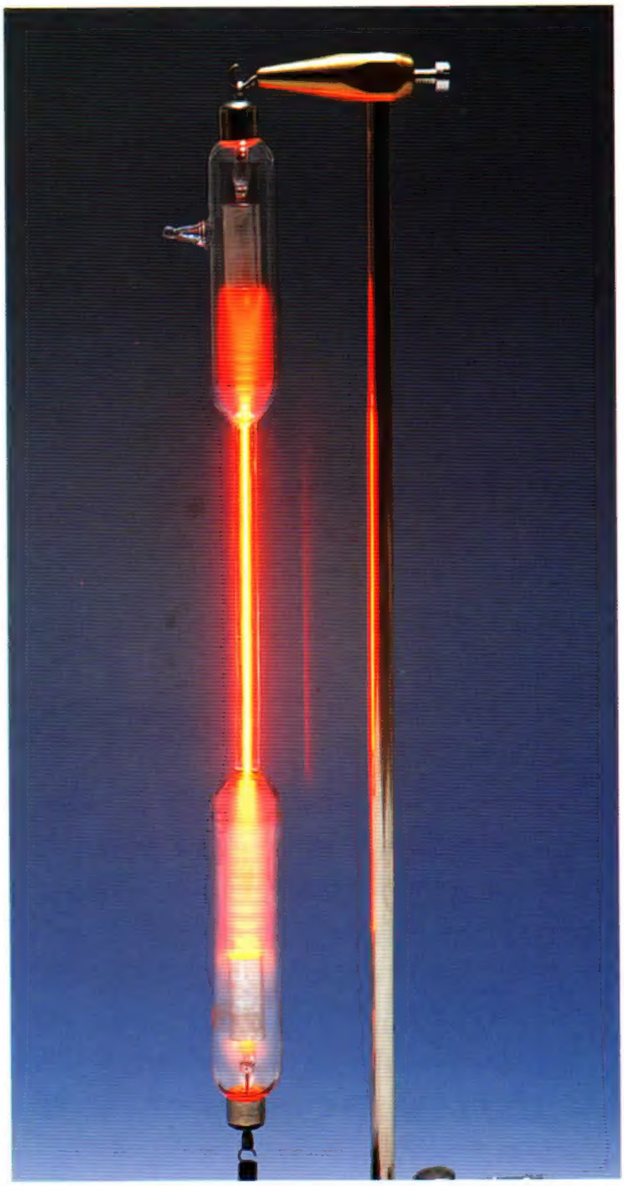
1856年(安政3年)には，ドイツのガイスラー(Heinrich Geissler)が，自ら開発した真空ポンプを用いて，いろいろなガス入り放電管を作りました．**写真1，2**はその例です．細いガラス管の両端に電極(リードは白金線)を取り付け，内部を低真空(10^{-2} Torr程度)にしてから微量のガスを加えたものです．これに5～10kVの電圧を印加すると，写真のように発光します．光の色はガスの種類で決まるようです．

ガイスラー管は，現代の目で見るとネオン管の元祖のようですが，当時は主として放電現象の研究用として用いられたとのことです．また，最近まで真空管などを製作する際，低レベルの真空計(ガス検知器)として用いられていました．

英国のクルックス(William Crookes)は気象学が専門で，化学にも優れ，また電気にも興味を示しました．1879年に**写真3**の**クルックス管**(あだ名は「電気卵」とのこと) を作りました．細長い卵状のガラス管の内部はかなり真空度が高く，微量のガスが封入されています．管の片端に直流のプラス電圧(10kV程度)を加え，中央下部の細い延長部にマイナス側を接続すると，プラス電極から直進したガスイオンの一部が中間の十字形のアルミ板で遮断され，反対側のガラス壁に十字の影ができます(**写真4**)．

不思議なのは，マイナス電極が十字形の線上ではなくイオン流から大きく外れた位置にあるのに，影が正面にできることです．なお，十字形のアルミ板の下部には蝶番があり，これを倒した状態では当然ながら十字の影ができません．

文献には，**クルックス管**は友人を驚かすために作られたという記述もありますが，当時すでにゴルトシュタインやヒットルフが実験結果から提案していた「陰極線」を，クルックス自身も研究しており，これに「放射物質」また「物質の第4の状態」と名づけたり，磁石を近づけると曲がることなどを実験

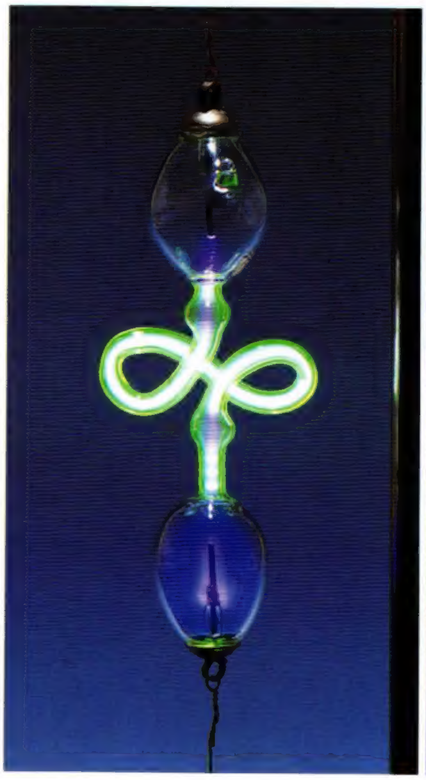


[写真1]　今から 150年も前に作られたガス入り電子管の元祖，**ガイスラー管**のレプリカ(複製，ドイツ)．初期にはこのような直線状のものが多かったと考えられる．両端に電極と端子があり，それに高電圧を印加すると発光する　(50%)

していため，真面目な実験用だったに違いないと思います．

これらの実験・研究の後，エジソンなどの電球の発明があり，次いで加熱された金属から発生する熱電子を利用した，電子管の一種としての真空管が誕生することになります．

なお，今回のサンプルはいずれも1930年代に欧州で作られたレプリカです．



［写真2］ 近代型(?)**ガイスラー管**の例2点．直流で点灯しているため，マイナス電極側にファラデー暗部と呼ばれる暗い部分が見られる．左側のサンプルは赤/オレンジ色のため，ネオンガスと思われる． これらは装飾用のようで，現在のネオン管そのもの （80%）

［写真4］ 動作状態の**クルックス管**．約10kVのDC電圧をかけているが大変暗い．十字形の影が拡大されてガラス壁に映っている．微かな赤/ピンク色のビームがプラス電極から十字形に向かって直進し，十字形がマイナス電極のように見える

［写真3］ これも科学実験用電子管の元祖(?)**クルックス管**．ガラス管の右端にプラス端子があるが，マイナス端子は十字形のアルミ板ではなく，中央部の支持用ガラス管の下端にある．十字形は電気的に浮いた状態．ガラス壁には蛍光物質などの処理は一切見られない （40%）